

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

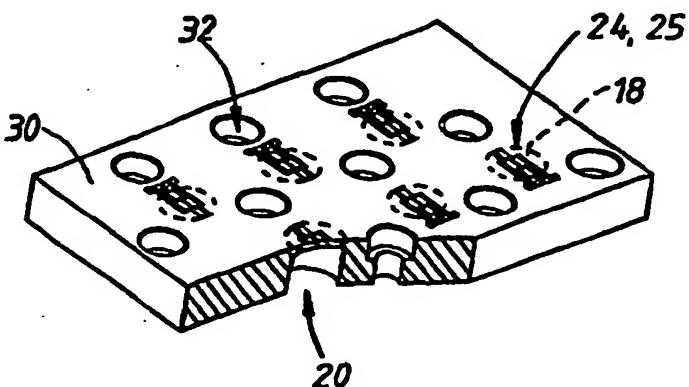
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01L 15/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/00433
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Januar 1997 (03.01.97)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/01807</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 30. April 1996 (30.04.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 21 832.9 16. Juni 1995 (16.06.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): WILLIG, Rainer [DE/DE]; Fellbacher Weg 21, D-71732 Tamm (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	
<p>(54) Title: PRESSURE GAUGE</p> <p>(54) Bezeichnung: DRUCKMESSVORRICHTUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a sensor plate (30) for measuring a plurality of fluid pressures. The sensor plate (30) comprises fastening holes (32) distributed in the manner of a matrix over the sensor plate (30). Measuring diaphragms (18) forming end walls of blind holes (20) in the sensor plate (30) are located between the fastening holes (32). Pressure can act on the measuring diaphragms (18) via fluid ducts in a hydraulic unit to which the sensor plate (30) can be screwed. Evaluation is carried out with four strain gauges (24, 25) which are mounted on each measuring diaphragm (18) and are interconnected to form a full bridge (wheatstone bridge). Since the sensor plate (30) can be mounted in a voltage-optimized manner, it can be used to measure different pressures with minimum measurement errors.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Zur Messung mehrerer Fluiddrücke schlägt die Erfindung eine Sensorenplatte (30) vor, die Befestigungslöcher (32) aufweist, welche nach Art einer Matrix über die Sensorenplatte (30) verteilt angeordnet sind. Zwischen den Befestigungslöchern (32) befinden sich Meßmembranen (18), welche Stirnwände von Sackbohrungen (20) in der Sensorenplatte (30) bilden. Durch Fluidkanäle eines Hydraulikblocks, mit welchem die Sensorenplatte (30) verschraubar ist, sind die Meßmembranen (18) mit Druck beaufschlagbar. Die Auswertung erfolgt mit vier auf jeder Meßmembran (18) aufgebrachten Dehnmeßstreifen (24, 25), die zu einer Vollbrücke (Wheatstone-Brücke) miteinander verschaltet sind. Durch die spannungsoptimierte Anbringungsmöglichkeit der Sensorenplatte (30) ist eine Messung verschiedener Drücke mit minimalem Meßfehler mit einer Sensorenplatte (30) möglich.</p>			



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Amenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

5

10

Beschreibung

15

DruckmeßvorrichtungStand der Technik

20 Die Erfinung betrifft eine Vorrichtung zum Messen mehrerer Fluiddrücke nach der Gattung des Hauptanspruchs. Sie ist insbesondere zum Anbringen an einem Hydraulikblock, der zum hydraulischen Steuern einer Fahrzeugbremsanlage dient, vorgesehen.

25 Es ist bei hydraulischen Fremdkraft-Bremsanlagen, die mit einer elektrisch angetriebenen Hydropumpe zur Bremsdruckerzeugung ausgestattet sind, notwendig, den Bremsflüssigkeitsdruck in Radbremszylindern und an weiteren Stellen der Bremsanlage, beispielsweise in einem Hauptbremszylinder oder einem Hydrospeicher zu messen. Die gemessenen Drücke werden in elektrische Signale umgesetzt und einem elektronischen Steuergerät zugeleitet, das die Fahrzeugbremsanlage steuert oder regelt.

30

35 Es ist bekannt, den Bremsflüssigkeitsdruck an den verschiedenen Stellen der Bremsanlage mit je einem Drucksensor zu messen, der an der jeweiligen Stelle oder zentral am Hydraulikblock angebracht ist und über Hydraulikleitungen mit den jeweiligen Stellen der

Bremsanlage kommuniziert. Dies hat den Nachteil eines großen baulichen Aufwands.

5 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Druckmeßvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs weist eine Sensorenplatte mit mehreren Meßmembranen zur Messung unterschiedlicher Drücke auf. Sie 10 ist insbesondere für hydraulische Fahrzeugbremsanlagen vorgesehen, lässt sich allerdings ebensogut zur Messung von Drücken beliebiger Fluide verwenden. Die Meßmembranen sind gleichmäßig verteilt nach Art einer Matrix auf der Sensorenplatte angeordnet. Sie können sich beispielsweise 15 an Ecken gedachter, gleichseitiger Dreiecke (Dreiecksmatrix) oder Quadrate (Quadratmatrix) oder beispielsweise auch äquidistant verteilt auf einem oder mehreren gedachten, konzentrischen Kreisen befinden.

20 Befestigungseinrichtungen der Sensorenplatte, also beispielsweise Schraubenlöcher, sind gleichmäßig um jede Meßmembran herum angeordnet, wodurch zugleich einzelne Befestigungseinrichtungen von mehreren Meßmembranen umgeben sind. Jede Meßmembran ist von einer gleichen Anzahl an 25 Befestigungseinrichtungen umgeben, die vorzugsweise alle den gleichen Abstand von der jeweiligen Meßmembran haben. So ist beispielsweise bei Anordnung der Meßmembranen und der Befestigungseinrichtungen auf Dreiecks- oder Quadratmatrizen jede Meßmembran in der Mitte eines 30 gedachten gleichseitigen Dreiecks oder Quadrats angeordnet, dessen Ecken von den die Meßmembran umgebenden Befestigungseinrichtungen gebildet werden. Bei äquidistanter Anordnung der Meßmembranen auf einem Kreis wird beispielsweise eine Befestigungseinrichtung in der Mitte 35 des Kreises und eine mit der Anzahl der Meßmembranen übereinstimmende Anzahl an Befestigungseinrichtungen auf einer Mittelhalbierenden zwischen jeweils zwei Meßmembranen auf einem die Meßmembranen umgebenden, konzentrischen Kreis

angeordnet, so daß sich jede Meßmembran zwischen je drei Befestigungseinrichtungen befindet.

5 Die Erfindung hat den Vorteil, daß sich eine benötigte Anzahl an Meßmembranen auf einfache Weise auf einer gemeinsamen Sensorenplatte unterbringen läßt. Montage und Abdichtung der Sensorenplatte beispielsweise an einem Hydraulikblock sind einfach und lassen sich schnell bewerkstelligen, die Herstellung der benötigten Drucksensoren ist preiswert. Die gleichmäßig verteilte Anordnung der Meßmembranen zwischen jeweils einer gleichen Anzahl von Befestigungseinrichtungen bewirkt eine 10 spannungsarme Montage der Sensorenplatte beispielsweise an dem Hydraulikblock. Die Meßmembranen sind nahezu spannungsfrei, was eine Voraussetzung für genaue Messungen mit minimalem Fehler während einer langen Nutzungsdauer ist. Durch die übereinstimmende Anordnung jeder Meßmembran 15 zwischen einer gleichen Anzahl von Befestigungs- einrichtungen verformen sich die Meßmembrane bei gleicher Druckbeaufschlagung gleich, so daß jede Meßmembran für 20 gleichen Druck ein gleiches Meßsignal liefert.

Weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß die dicht 25 beieinander angeordneten Meßmembranen der Sensorenplatte sowie die gewählte Anordnung der Meßmembranen zueinander eine kurze, elektrische Kontaktierung mit einer zentralen Auswerteschaltung ermöglichen, was ebenfalls die Meßgenauigkeit erhöht. Insbesondere erübrigen sich 30 Steckverbindungen und lange Kabel zwischen den Meßmembranen und der Auswerteschaltung, die durch Korrosion und Alterung zu erhöhten Übergangswiderständen führen können und das Meßergebnis verfälschen.

35 Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung.

1 Zur Messung der Fluiddrücke werden gemäß Anspruch 4
vorzugsweise dehnbare elektrische Widerstände auf der
Außen- oder Innenseite jeder Meßmembran angebracht. Diese
5 verformen sich elastisch zusammen mit der Meßmembran durch
deren Beaufschlagung mit dem Fluid, dessen Druck gemessen
werden soll, und verändern dabei ihren elektrischen
Widerstandswert. Diese Widerstandsänderung wird zur
10 Ermittlung des Fluiddrucks herangezogen. Es können
beispielsweise Dehnmeßstreifen als dehnbare elektrische
Widerstände in Dünnschicht-, Dickschicht- oder
Folientechnik auf die Meßmembranen aufgebracht werden.

15 Zur Verringerung des Meßfehlers werden gemäß Anspruch 5
vier dehnbare, elektrische Widerstände an jeder Meßmembran
angebracht und als sog. Vollbrücke (Wheatstone-Brücke)
miteinander verschaltet, wodurch sich beispielsweise
Widerstandsänderungen durch Temperaturänderungen
20 kompensieren lassen.

25 Ebenfalls zur Verbesserung des Meßergebnisses dient die
Anordnung der vier Vollbrücken-Widerstände gemäß Anspruch 6
der Verbesserung des Meßergebnisses. Es werden je zwei
Widerstände in der Mitte einer Meßmembran und die beiden
anderen Widerstände einander diametral gegenüberliegend am
Umfang der Meßmembran angeordnet. Dies sind die Zonen
größter, entgegengesetzt gerichteter, mechanischer
Spannungen. Die Dehnungsrichtungen der vier Widerstände
verlaufen parallel zueinander und zu einer gedachten
30 Durchmesserlinie durch die beiden am Umfang der Meßmembran
angebrachten Widerstände. Jeweils ein äußerer Widerstand
ist mit einem mittleren Widerstand in Reihe geschaltet.
Durch diese Anordnung der vier Brückenwiderstände ergibt
sich eine maximale Druckempfindlichkeit der
35 Brückenschaltung.

Mit einem flächenförmigen Dichtelement gemäß Anspruch 9 mit
einstückigen O-Ringen lassen sich die Meßmembranen
aufweisende Sacklöcher in der Sensorenplatte mit minimalem

1 Aufwand beispielsweise gegenüber dem Hydraulikblock
abdichten. Einander zugewandte Flächen der Sensorenplatte
und des Hydraulikblocks brauchen nicht mit Ausnehmungen zum
5 Einlegen von Dichtringen versehen werden. Das flächen-
förmige Dichtelement dient zur Positionierung der O-Ringe
bei der Montage. Es braucht nicht auf der vollen Fläche der
Sensorenplatte vorhanden sein, es genügen beispielsweise
Stege, die die O-Ringe miteinander verbinden.

10

Zeichnung

15 Die erfindungsgemäße Druckmeßvorrichtung wird nachfolgend
anhand zweier in der Zeichnung dargestellter
Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

20 Figur 1 eine runde, geschnitten dargestellte Sensorenplatte
gemäß der Erfindung in perspektivischer
Darstellung;

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 1;

25 Figur 3 eine geschnittene, rechteckige Sensorenplatte
gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen
Druckmeßvorrichtung;

30 Figur 5 eine perspektivische Darstellung der Druckmeßvor-
richtung aus Figur 4;

Figur 6 eine Explosionsdarstellung der Druckmeßvorrichtung
aus Figur 4; und

35 Figur 7 eine erfindungsgemäße, elektrohydraulische Fahr-
zeugbremsanlage.

Die Figuren sind in voneinander abweichenden Maßstäben
gezeichnet.

1

6

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

Die in Figur 1 dargestellte, erfindungsgemäße Druckmeßvorrichtung 10 weist eine kreisrunde Sensorenplatte 12 aus Metall auf. Sie kann beispielsweise auch aus Keramik bestehen. Sie weist insgesamt sieben Schraubenlöcher 14, 16 als Befestigungseinrichtungen zum Anbringen der Sensorenplatte 12 an einem anderen Bauteil auf. Eines der Schraubenlöcher 16 befindet sich in der Mitte der Sensorenplatte 12, die übrigen sechs Schraubenlöcher 14 sind äquidistant zueinander randnah am Umfang der Sensorenplatte 12 angeordnet. Die randnahen Schraubenlöcher 14 haben vom mittleren Schraubenloch 16 denselben Abstand wie zu jeweils benachbarten randnahen Schraubenlöchern 14. Im Mittelpunkt eines gedachten Dreiecks, dessen Ecken zwei benachbarte, randnahe Schraubenlöcher 14 und das mittlere Schraubenloch 16 bilden, befindet sich jeweils eine Meßmembran 18. Aufgrund dieser Verteilung der Schraubenlöcher 14, 16 und Meßmembranen 18 auf der Sensorenplatte 12 bleiben die Meßmembranen 18 nahezu spannungsfrei, wenn die Sensorenplatte 12 an einem Bauteil angebracht wird. Eine entweder trotz dieser spannungsoptimierten Plazierung vorhandene Restspannung wirkt aufgrund der übereinstimmenden Anordnung jeder Meßmembran 18 in der Mitte zwischen drei Schraubenlöchern 14, 16 in jeder Meßmembran 18 gleich. Kleine Meßfehler durch solche Restspannungen sind somit für alle sechs Meßmembranen 18 gleich, bei gleichen Meßwerten herrscht also gleicher Druck an den Meßmembranen 18.

35

Die Meßmembranen 18 sind einstückig mit der Sensorenplatte 12 (Figur 2), sie sind durch ein Sackloch 20 von einer Befestigungsseite 22 der Sensorenplatte 12 her gebildet, die an einem Bauteil zur Anlage kommt, an dem die Sensorenplatte 12 befestigt wird. Die Sacklöcher 20 können beispielsweise gebohrt, oder, wenn die Sensorenplatte 12

ein Sinterteil ist, beim Sintervorgang gefertigt werden. Eine Stirnwand der Sacklöcher 20 bildet die Meßmembranen 18. Der Membrandurchmesser ist 10 mm. Die Membrandicke 5 beträgt im Ausführungsbeispiel zwischen 0,5 und 1 mm, abhängig vom Druck, zu dessen Messung die erfindungsgemäße Druckmeßvorrichtung verwendet werden soll und vom Berstdruck, den die Meßmembranen 18 auszuhalten haben. Der Meßdruck beträgt im Ausführungsbeispiel bis zu 250 bar, der 10 vorgeschriebene Berstdruck 1200 bar.

Auf jede Meßmembran 18 sind vier Dehnmeßstreifen 24, 25 in Dünnschicht-, Dickschicht- oder Folientechnik aufgebracht, von denen zwei 24 einander diametral gegenüber im 15 Randbereich der Meßmembranen 18 und die beiden anderen 25 nebeneinander in deren Zentrum angeordnet sind. Alle vier Dehnmeßstreifen 24, 25 sind parallel zueinander und mit ihrer Längs- und Dehnrichtung parallel zu einer gedachten Durchmesserlinie durch die beiden am Rand aufgebrachten, 20 Dehnmeßstreifen 24 angeordnet. Bei einer Verformung der Meßmembran 18 durch Druckbeaufschlagung werden die Dehnmeßstreifen 24, 25 gedehnt bzw. gestaucht und ändern ihren elektrischen Widerstand, der zur Ermittlung des Druckes herangezogen wird. Mittels Leiterbahnen 26 sind die 25 Widerstände 24, 25 zu einer Vollbrücke (Wheatstone-Brücke) verschaltet und mit vier Anschlußkontakten 28 elektrisch leitend verbunden.

Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Sensorenplatte 30 einer erfindungsgemäßen Druckmeßvorrichtung. Die 30 Sensorenplatte 30 ist rechteckig, es sind insgesamt sechs Meßmembranen 18 mit aufgebrachten Widerstandsbrücken 24, 25 in zwei Reihen nebeneinander angeordnet, wobei die Reihen um den halben Abstand zweier Meßmembranen 18 gegeneinander 35 versetzt sind, die Meßmembranen 18 befinden sich also "auf Lücke" zu den Meßmembranen 18 der jeweils anderen Reihe. Auf diese Weise hat jede Meßmembran 18 den gleichen Abstand zu den benachbarten Meßmembranen 18, sie befinden sich auf Ecken gedachter, gleichseitiger Dreiecke.

Zwischen und um die sechs Meßmembranen 18 sind
5 Schraubenlöcher 32 nach Art einer Dreiecksmatrix mit
gleichseitigen Dreiecken angeordnet. Die Meßmembranen 18
befinden sich also, wie auch bei der runden Sensorenplatte
12, in der Mitte eines gedachten, gleichseitigen Dreiecks,
dessen Ecken von drei Schraubenlöchern 32 gebildet werden.

10 Mit Ausnahme der Form der Sensorenplatte 30 und der
Anordnung der Meßmembranen 18 und Schraubenlöcher 32 stimmt
diese mit der in Figur 1 dargestellten Sensorenplatte 12
überein und funktioniert in gleicher Weise. Zur Vermeidung
von Wiederholungen werden insoweit die Ausführungen zu
15 Figuren 1 und 2 in Bezug genommen. Im folgenden wird die
erfindungsgemäße Druckmeßvorrichtung anhand der
rechteckigen Sensorenplatte 30 erläutert, die Ausführungen
gelten sinngemäß auch für die runde Sensorenplatte 12.

20 Die Figuren 4 und 5 zeigen eine erfindungsgemäße
Druckmeßvorrichtung, bei der die rechteckige Sensorenplatte
30 mit einem Hydraulikblock 34 mittels durch die
Schraubenlöcher 32 der Sensorenplatte 30 hindurchgesteckter
Schrauben 36 verschraubt ist. Der in Figur 4 dargestellte
25 Schnitt durch die erfindungsgemäße Druckmeßvorrichtung
verläuft abwechselnd durch ein Schraubenloch 32 und durch
ein Sackloch 20 einer Meßmembran 18, die sich tatsächlich
in zwei verschiedenen Ebenen befinden. Je ein Fluidkanal 38,
durch welchen eine Meßmembran 18 mit Fluid beaufschlagbar
30 ist, mündet in eines der Sacklöcher 20. Zur Abdichtung ist
eine Dichtplatte 40 zwischen die Sensorenplatte 30 und den
Hydraulikblock 34 eingelegt (Figur 6), die mit ihr
einstückige O-Ringe 42 aufweist, die sie an den Sacklöchern
35 der Meßmembranen 18 positioniert. Bei nicht eingebauter
Dichtplatte 40 ist ein Schnurdurchmesser der O-Ringe 42
größer als die Dichtplatte 40 dick ist.

Zur Messung der elektrischen Widerstandswerte der
Dehnmeßstreifen 24, 25 und zur Ermittlung des in den

Sacklöchern 20 herrschenden Drucks aus den Widerstandswerten sind die Anschlußkontakte 28 der Dehnmeßstreifen-Meßbrücken 24, 25 mit Dickdrahtboden 44, 5 also mit Aluminiumdrähten, die durch Reibschweißung an den Anschlußkontakten 28 angebracht sind, mit einer Auswerteschaltung 46 verbunden. Die Auswerteschaltung 46 ist auf einem flachen Träger 48 angebracht, der in Draufsicht die Form eines Doppel-T aufweist und mit seinem 10 Steg mit geringem Abstand oberhalb der Sensorenplatte 30 verlaufend mit dem Hydraulikblock 34 verschraubt ist. Die Anschlußkontakte 28 befinden sich frei zugänglich dicht neben einem Rand des Trägers 48 auf der Sensorenplatte 30. Dies gilt auch bei Verwendung der runden, in Figur 1 15 dargestellten Sensorenplatte 12, bei der die Anschlußkontakte jeweils dreier Meßmembranen 18 auf einer Geraden angeordnet sind. Die Auswerteschaltung 46 befindet sich im Zentrum der sechs Meßmembranen 18, so daß sich kurze, und vorzugsweise gleich lange, elektrische Verbindungsstrecken 20 von den Dehnmeßstreifen 24, 25 zur Auswerteschaltung 46 ergeben. Dies ermöglicht genaue Druckmessungen mit kleinsten Meßfehlern.

Die Auswerteschaltung 46 kann die Widerstandswerte der 25 Dehnmeßstreifen 24, 25 aller sechs Meßmembranen 18 getrennt auswerten. Bei einer Ausführungsform der Erfindung werden die Widerstandswerte der Dehnmeßstreifen 24, 25 der Meßmembranen 18 nacheinander im Multiplexbetrieb gemessen und ausgewertet, so daß also die Widerstandswerte aller 30 sechs Meßmembranen 18 von denselben elektronischen Bauelementen ausgewertet werden. Dadurch werden unterschiedliche Meßergebnisse bei gleichen Druckverhältnissen an verschiedenen Meßmembranen 18 vermieden.

35

In Figur 7 ist eine erfindungsgemäße, hydraulische Fahrzeugbremsanlage unter Verwendung der beschriebenen Druckmeßvorrichtung dargestellt. Die Fahrzeugbremsanlage weist zwei einander ergänzende Bremssysteme auf, nämlich

eine Betriebsbremsanlage, die Bremsflüssigkeitsdruck mittels einer Hydropumpe 50 erzeugt und die auf Radbremszylinder 52, 54 sämtlicher Fahrzeugräder wirkt, und einer Hilfsbremsanlage, die ihren Bremsflüssigkeitsdruck aus einem pedalbetätigten Hauptbremszylinder 55 bezieht, der nur auf die Radbremszylinder 52 zweier Fahrzeugräder einer Achse wirkt.

10 Jeder Radbremszylinder 52, 54 weist ein in der Grundstellung geöffnetes, erstes Absperrventil 56 und ein in der Grundstellung geschlossenes, zweites Absperrventil 58 auf.

15 Bei Betätigung eines Bremspedals 62 des Hauptbremszylinders 55 geben ein Pedalstellungssensor 64 und ein Drucksensor 74 ein elektrisches Signal an eine nicht dargestellte Steuerschaltung für die Bremsanlage, die sämtliche Ventile sowie einen elektrischen Pumpenmotor 66 der erfindungsgemäßen Fahrzeugsbremsanlage steuert. Die zweiten Absperrventile 58 werden geöffnet und auf diese Weise die Radbremszylinder 52, 54 mit Druck aus einem Hydraulikspeicher 68 beaufschlagt, der seinerseits von der Hydropumpe 50 unter Druck gesetzt wird, so daß auch unter 20 Druck stehende Bremsflüssigkeit vorhanden ist, wenn die Hydropumpe 50 nicht in Betrieb ist. Der Druck im Hydraulikspeicher 68 wird von einem Drucksensor 72 überwacht. Ein Druckbegrenzungsventil 60 schützt den Hydraulikspeicher 68 vor Überlastung. Bei Erreichen eines 25 Bremsflüssigkeitsdrucks in den Radbremszylindern 52, 54, der von dem mit dem Hauptbremszylinder 55 erzeugten Druck abhängig ist, werden die zweiten Absperrventile 58 geschlossen. Die ersten Absperrventile 56 sind in diesem Fall geschlossen, damit keine Bremsflüssigkeit durch sie 30 aus den Radbremszylindern 52, 54 während des Bremsens mit der Betriebsbremsanlage entweichen kann.

35

Der Bremsflüssigkeitsdruck in den Radbremszylindern 52, 54, im Hauptbremszylinder 55 und im Hydraulikspeicher 68 wird

1 den Meßmembranen 18 durch Leitungen und die Fluidkanäle 38
im Hydraulikblock 34 zugeführt. Die Meßmembranen 18 bilden
mit den auf sie aufgebrachten Dehnmeßstreifen 24, 25 und
5 der Auswerteschaltung 46 Drucksensoren 70, 72, 74. Ihr
Signal wird der Steuersetzung der erfindungsgemäßen
Fahrzeugsbremsanlage zugeführt.

10 Ist der Bremsflüssigkeitsdruck in den Radbremszylindern 52,
54 höher als es dem mit dem Hauptbremszylinder 55 erzeugten
und mit dem Drucksensor 74 gemessenen Druck entspricht,
wird Bremsflüssigkeitsdruck durch Öffnen der ersten
15 Absperrventile 56 in den Radbremszylindern 52 abgebaut, es
fließt Bremsflüssigkeit in einen Vorratsbehälter 76 des
Hauptbremszylinders 55.

20 Sofern bei einer Störung der Betriebsbremsanlage im
Hydrospeicher 58 kein ausreichender Bremsdruck herrscht,
bleiben bei Betätigung des Bremspedals 62 die ersten
Absperrventile 56 aller vier Radbremszylinder 52, 54
25 geöffnet und die zweiten Absperrventile 58 geschlossen. Die
beiden Radbremszylinder 52, die an die Hilfsbremsanlage
angeschlossen sind, werden vom Hauptbremszylinder 55 durch
ein Hauptbremszylinder-Absperrventil 78 hindurch mit Druck
beaufschlagt, das in seiner Grundstellung geöffnet ist und
25 bei Benutzung der Betriebsbremsanlage geschlossen wird und
dann den Hauptbremszylinder 55 von den Radbremszylindern
52, 54 und der Betriebsbremsanlage trennt.

30 Bei Benutzung der Betriebsbremsanlage wird ein
Rücklaufventil 80, das in seiner Grundstellung geschlossen
ist, geöffnet. Durch das geöffnete Rücklaufventil 80 kann
Bremsflüssigkeit aus den beiden, an die Hilfsbremsanlage
angeschlossenen Radbremszylindern 52 in den Vorratsbehälter
35 76 des Hauptbremszylinders 55 zurückströmen, wenn die
ersten Absperrventile 56 geöffnet werden. Bei Benutzung der
Hilfsbremsanlage verhindert das geschlossene Rücklaufventil
ein Rückströmen von Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbrems-
zylinder 55 in den Vorratsbehälter 76.

1

12

An den Hauptbremszylinder 55 ist über ein Absperrventil 82, das in seiner Grundstellung geschlossen ist, ein an sich bekannter Wegsimulator 84 angeschlossen, der in an sich bekannter Weise Bremsflüssigkeit in Abhängigkeit vom Druck aufnehmen kann, um einem Fahrer bei Benutzung der Betriebsbremsanlage und Sperrung der vom Hauptbremszylinder 55 betätigten Hilfsbremsanlage das übliche Bremspedalgefühl 10 zu vermitteln, bei dem das Bremspedal 62 abhängig von der aufgebrachten Fußkraft nachgibt.

15

20

25

30

35

1

13

5

10

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen mehrerer Fluiddrücke, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie eine Sensorenplatte (12, 30) mit mehreren Meßmembranen (18) aufweist, die durch Fluidkanäle (38) eines Bauteils (34), an dem die Sensorenplatte (12, 30) anbringbar ist, von einer Seite mit dem zu messenden Fluid beaufschlagbar sind, daß die Meßmembranen (18) nach Art einer Matrix verteilt auf der Sensorenplatte (12, 30) angeordnet sind, und daß die Sensorenplatte (12, 30) Befestigungseinrichtungen (14, 16, 32) zum Anbringen an dem Bauteil (34) aufweist, die nach Art einer Matrix so auf der Sensorenplatte (12, 30) verteilt angeordnet sind, daß sich jeweils etwa in der Mitte zwischen einer gleichen Anzahl von Befestigungseinrichtungen (14, 16, 32) eine Meßmembran (18) befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßmembranen (18) als Stirnwände von Sacklöchern (20) in der Sensorenplatte (12, 30) ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßmembranen (18) einstückig mit der Sensorenplatte (12, 30) sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an jeder Meßmembran (18) mindestens ein dehnbarer elektrischer Widerstand (24, 25) angebracht ist,

1 dessen Länge und damit zugleich sein Widerstandswert sich bei Verformung der Meßmembran (18) ändert.

5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Meßmembran (18) vier dehbare elektrische Widerstände (24, 25) angebracht sind, die zu einer Vollbrückenschaltung miteinander verschaltet sind.

10 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Widerstände (25) in der Mitte einer Meßmembran (18) und die beiden anderen Widerstände (24) einander diametral gegenüber am Umfang der Meßmembran (18) angeordnet sind, wobei Dehnrichtungen der vier Widerstände (24, 25) parallel 15 zu einer Durchmesserlinie durch die beiden äußeren Widerstände (24) verlaufen und wobei jeweils ein äußerer Widerstand (24) mit einem mittleren Widerstand (25) in Reihe geschaltet ist.

20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine gemeinsame elektronische Auswerteschaltung (46) für die Widerstände (24, 25) aller Meßmembranen (18) der Sensorenplatte (12, 30) aufweist.

25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßmembranen (18) in der Sensorenplatte (12, 30) von einem flachen Träger (48) für die elektronische Auswerteschaltung (46) übergriffen wird, daß sich Anschlußkontakte (28) der an den Meßmembranen (18) 30 angebrachten elektrischen Widerstände (24, 25) auf der Sensorenplatte (12, 30) frei neben einem Rand des Trägers (48) befinden und mit elektrischen Verbindungsmittern (44) mit der elektronischen Auswerteschaltung (46) verbunden sind.

35 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (46) im Multiplexbetrieb arbeitet.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Sensorenplatte (12, 30) und das die Fluidkanäle (38) aufweisende Bauteil (34) ein flächenförmiges Dichtelement (40) einlegbar ist, das mit ihm einstückige O-Ringe (42), die Mündungen der Sacklöcher (20) in der Sensorenplatte (12, 30) umschließen und Fluiddurchlaßöffnungen innerhalb der O-Ringe (42) aufweist.

10 11. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Sensorenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Messen eines Bremsflüssigkeitsdrucks an verschiedenen Stellen der Fahrzeugbremsanlage aufweist, wobei das Fluidkanäle (38) aufweisende Bauteil ein Hydraulikblock (34) ist.

15

20

25

30

35

1/4

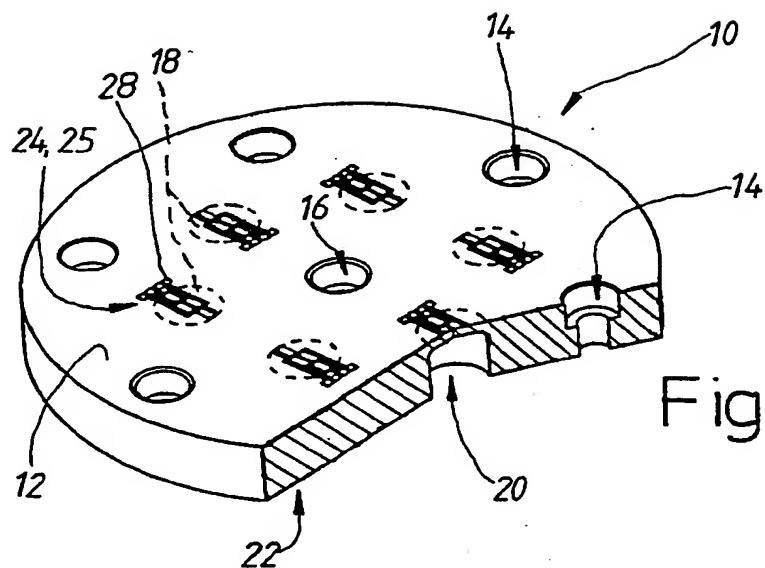


Fig. 1

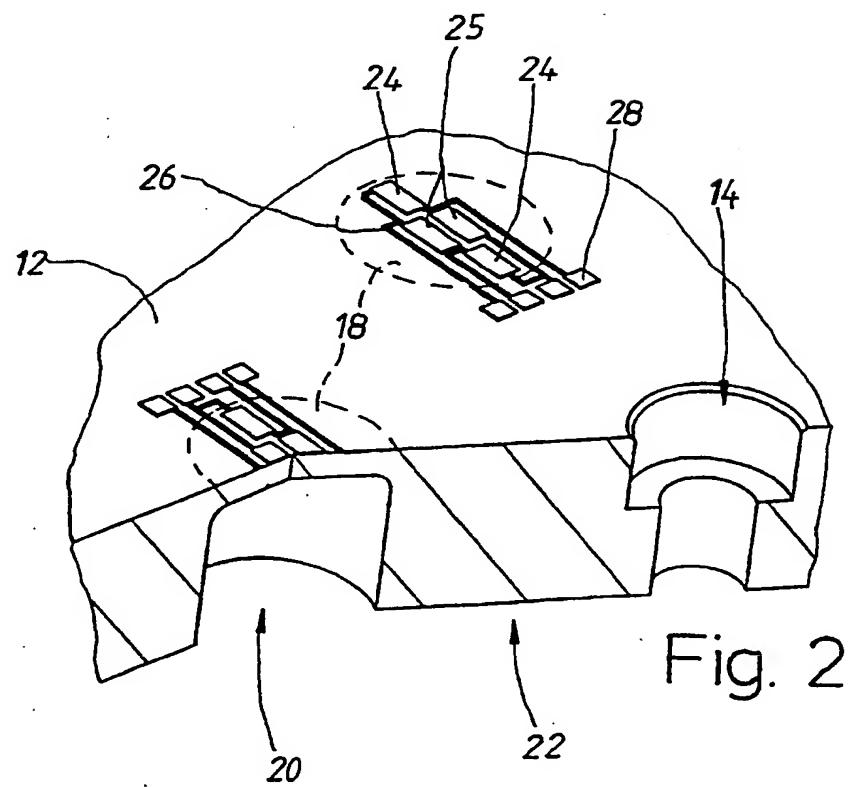


Fig. 2

2/4

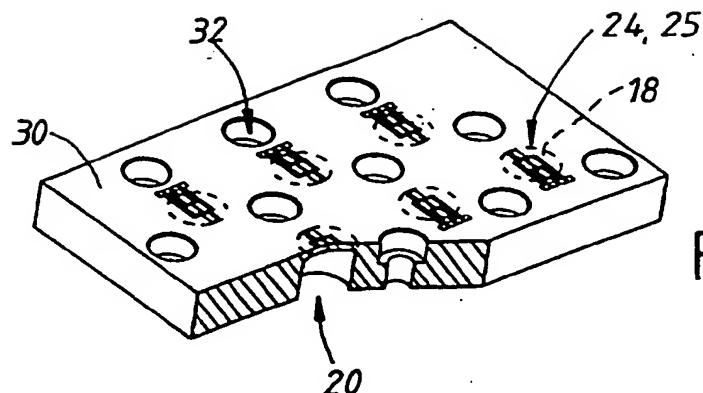


Fig. 3

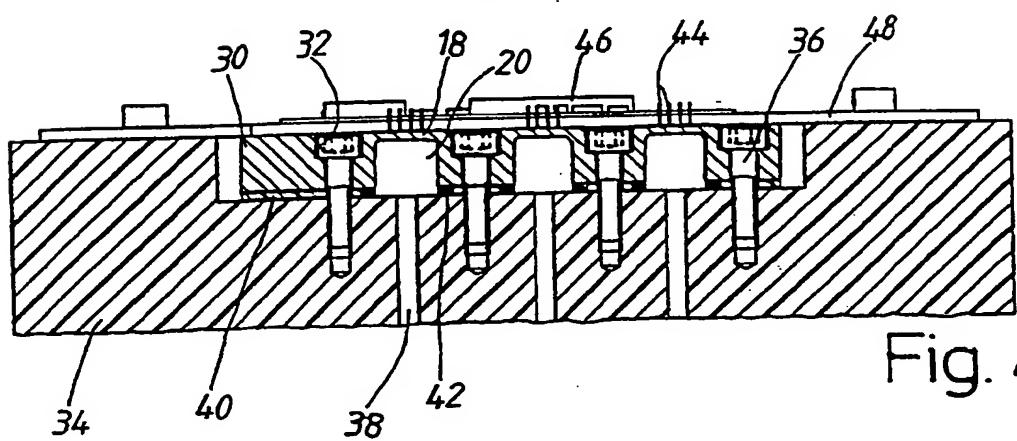


Fig. 4

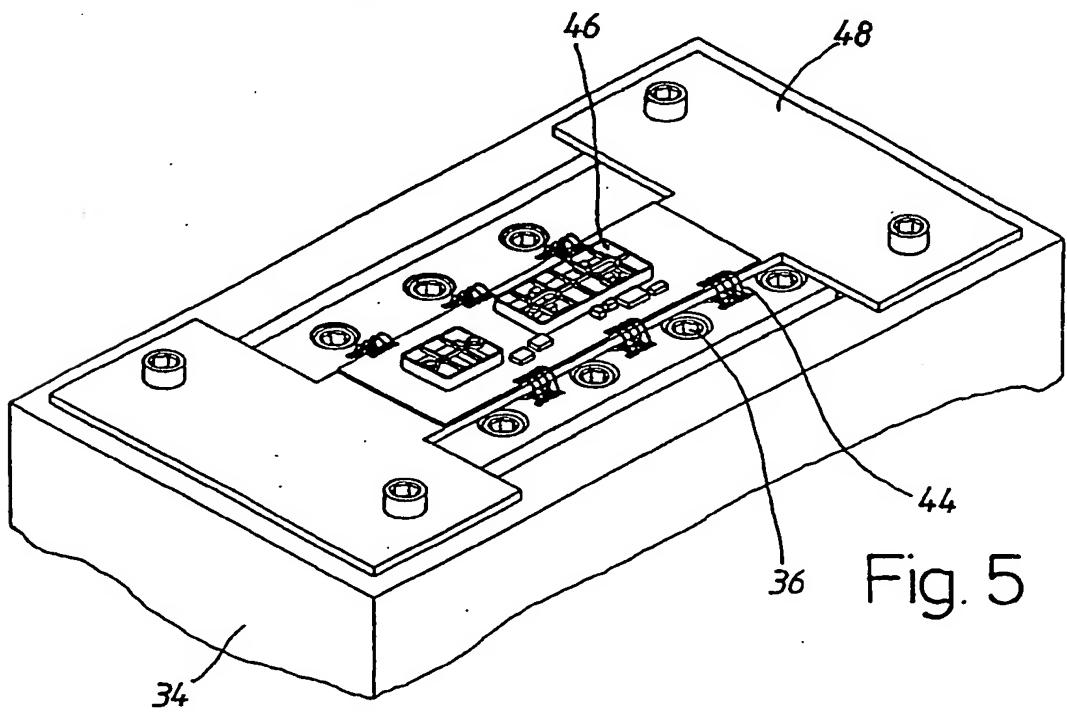


Fig. 5

3/4

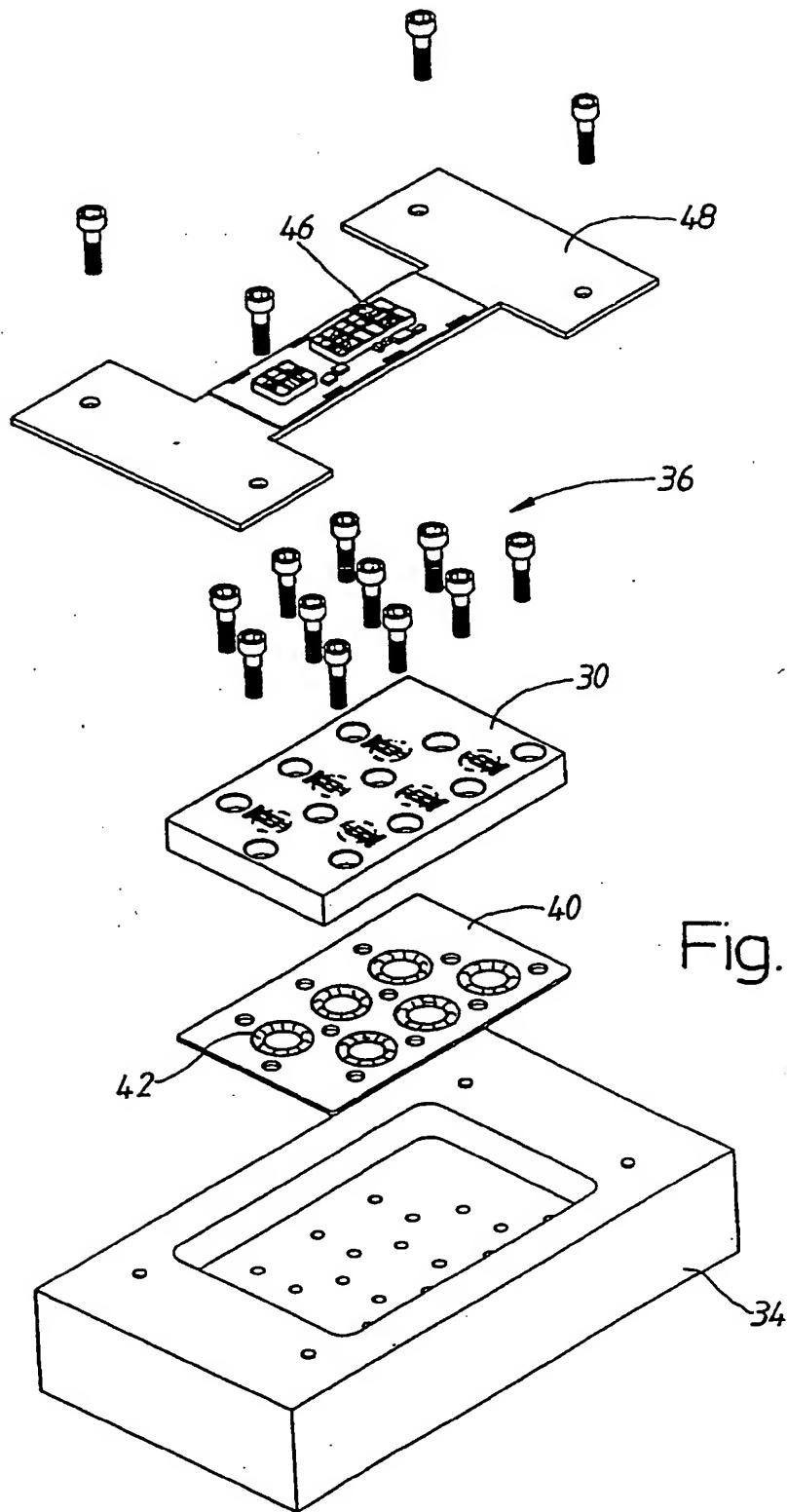
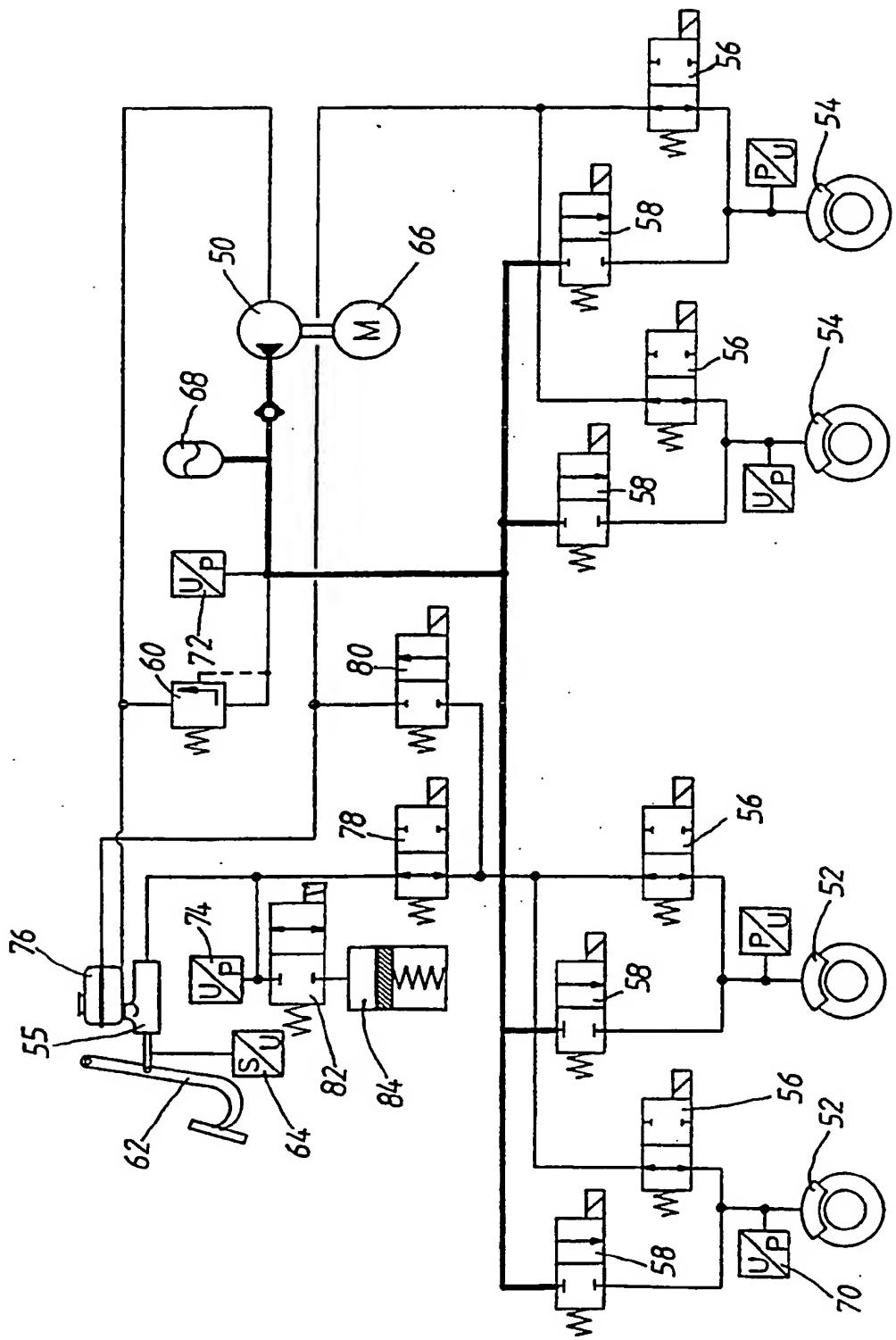


Fig. 6



7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inten. Application No
PCT/EP 96/01807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01L15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 442 716 (COE ET AL.) 17 April 1984 see column 4, line 37 - column 5, line 45; figure 2 ---	1,5,7,9
A	US,A,3 930 412 (MALLON ET AL.) 6 January 1976 see the whole document ---	1,5,7
A	WO,A,94 17383 (FRAUENHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 4 August 1994 see page 9 - page 10; figures 6-8 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 276 (P-1374), 19 June 1992 & JP,A,40 007234 (NIPPODENSO CO. LTD.), 6 March 1992, see abstract -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search

7 August 1996

Date of mailing of the international search report

13.09.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Zafiroopoulos, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01807

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-4442716	17-04-84	NONE		
US-A-3930412	06-01-76	NONE		
WO-A-9417383	04-08-94	EP-A- JP-T-	0681691 8501156	15-11-95 06-02-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/01807

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01L15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 442 716 (COE ET AL.) 17.April 1984 siehe Spalte 4, Zeile 37 - Spalte 5, Zeile 45; Abbildung 2 ---	1,5,7,9
A	US,A,3 930 412 (MALLON ET AL.) 6.Januar 1976 siehe das ganze Dokument ---	1,5,7
A	WO,A,94 17383 (FRAUENHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 4.August 1994 siehe Seite 9 - Seite 10; Abbildungen 6-8 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vöL. 16, no. 276 (P-1374), 19.Juni 1992 & JP,A,40 007234 (NIPPODENSO CO. LTD.), 6.März 1992, siehe Zusammenfassung -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siche Anhang Patentsfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentsfamilie ist

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

7.August 1996

13.09.96

Name und Postanschrift der internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zafiroopoulos, N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01807

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US-A-4442716	17-04-84	KEINE			
US-A-3930412	06-01-76	KEINE			
WO-A-9417383	04-08-94	EP-A-0681691	15-11-95	JP-T-8501156	06-02-96

THIS PAGE BLANK (USPTO)